

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-32689
(P2003-32689A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 4 N 7/32		H 0 3 M 7/36	5 C 0 5 9
H 0 3 M 7/36		H 0 4 N 7/137	A 5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-218559(P2001-218559)

(22) 出願日 平成13年7月18日 (2001.7.18)

(71) 出願人 000003049

シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 清水 太

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 石原 斉

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100112335

弁理士 藤本 英介

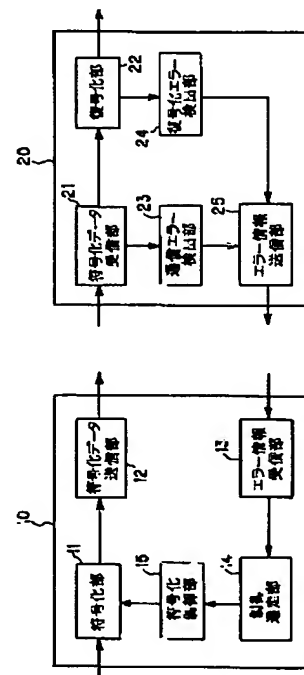
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、画像復号化装置及び動画画像伝送システム

(57) 【要約】

【課題】 画像復号化装置側で表示画像を破綻してしまうような回避できない復号化エラーが発生した場合でも、大容量の画像バッファメモリを使用せずに、またリアルタイム性を損なうことなく、MPEG2方式特有のエラー伝播を最小限にとどめ、表示画像の破綻から、迅速に正常な画像に復帰することができる。

【解決手段】 画像符号化装置10は、画像データに予測符号化処理を行う符号化部11、符号化部11で符号化された符号化データを無線回線を用いて送信を行う符号化データ送信部12、画像復号化装置20から通知されるエラー情報を受信するエラー情報受信部13、このエラー情報と予め定められた所定規則とを比較して符号化部11の符号化手法を含む内容を選定する制御選定部14、制御選定部14で選定された符号化内容に従って符号化部11を制御する符号化制御部15から構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データを予測符号化し、符号化データを画像復号化装置に送信する画像符号化装置において、

画像データを予測符号化する符号化手段と、

予測符号化された符号化データを送信する符号化データ送信手段と、

前記符号化データを受信した前記画像復号化装置からエラー情報を受信するエラー情報受信手段と、

前記エラー情報受信手段で受信したエラー情報に基づいて、前記符号化手段で行う符号化内容を適応的に選定する制御選定手段と、

該制御選定手段により選定された符号化内容に従って前記符号化手段を制御する符号化制御手段と、を備えることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 前記符号化選定手段は前記符号化内容を複数種類選択し、前記符号化制御手段は該符号化内容を複合的に制御することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項3】 前記符号化内容は、符号化データのスライス構造の境界点の数であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像符号化装置。

【請求項4】 前記符号化内容は、符号化データのGOP構造のM値及びN値であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像符号化装置。

【請求項5】 前記符号化内容は、符号化ビットレートであることを特徴とする請求項1又は2記載の画像符号化装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の画像符号化装置から送信された符号化データを復号化する画像復号化装置において、

前記画像符号化装置から符号化データを受信する符号化データ受信手段と、

受信した符号化データを復号する復号化手段と、

前記符号化データ受信手段における通信エラーを検出する通信エラー検出手段と、

前記復号化手段における復号化エラーを検出する復号化エラー検出手段と、

検出した通信エラー情報及び復号化エラー情報を前記画像符号化装置に通知するエラー情報送信手段と、を備えることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項7】 請求項1～5に記載の画像符号化装置と、請求項6に記載の画像復号化装置とを備えることを特徴とする動画像伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像データを符号化して動画像データの送受信を行う画像符号化装置、画像復号化装置及び動画像伝送システムに関し、特に伝送エラーが発生した場合における対処方法に関する技術である。

【0002】

【従来技術】無線回線を用いた画像伝送システムとしては、スペクトラム拡散変調方式による画像伝送システムが知られている。この伝送システムでは、画像データを送信装置において圧縮処理を施し、符号化した画像データを無線回線を用いて送信する。これを受信装置で受信し、受信した符号化データを復号化して画像データを復元し表示するものである。

【0003】画像データを圧縮する画像符号化方式としては、フレーム内の空間的な相関性（空間的冗長）を利用して圧縮するフレーム内符号化と、前後のフレームの時間的な相関性（時間的冗長）を利用して圧縮するフレーム間符号化がある。空間的冗長を利用する方法では、画像を複数ブロックに分けて、ブロック内を直交変換し、この情報をVLC（可変長符号化）を行う方法である。一方、時間的冗長を利用する方法は、画像を複数ブロックに分けて、画像間におけるブロックの動きを検出して画像間のブロックの差分をとることによって符号量を削減する方法である。

【0004】前記2つの方法を併用する画像符号化方式として、MPEG2（ISO/IEC13818-2）画像符号化方式が代表的である。MPEG2方式では、画像を構成する個々のフレームは、それぞれ複数のブロックに分けられ、ブロック単位に順次符号化される。各ブロックは、前後のフレームの似通ったブロックを参照し、そのブロックとの差分を計算する。

【0005】また、このときのフレーム上の符号化しようとしているブロックと、参照したブロックのフレーム上の平面位置の差を動きベクトルとして符号化情報に加えてある。符号化ブロックと参照ブロックの差分は、直交変換され量子化されたのちに、例えば周波数成分順に並べて可変長符号化されている。一方、符号化データを復号する場合には、逆の手順を行い、符号化データを復号し動画像を得ることができる。

【0006】ここでMPEG2ストリームについて説明する。図8は、MPEG2ストリームの構造の概略を示す。MPEG2ストリーム61は一つまたは複数のシーケンス62から構成され、シーケンス62はシーケンスヘッダ63と複数のGOP（Group of Pictures）64から構成されている。GOP64は、GOPヘッダ65と複数のピクチャ66から構成されている。ピクチャ66は、ピクチャヘッダ67と複数のスライス68、さらにスライス68はスライスヘッダ69とマクロブロック70からそれぞれ構成されている。スライス68は、図9に示すように、横並びのマクロブロック70の集合であり、MPEG2方式の場合には、行間をまたがらないことになっている。しかし、ひとつの行に複数個のスライス68が存在することは可能である。

【0007】次にGOP64に含まれるピクチャ66に

ついて説明する。MPEG2方式では、3つのピクチャ構造を有しており、フレーム内符号化画像（以下、Iピクチャ）、フレーム間順方向予測符号化画像（以下、Pピクチャ）、双方向予測符号化画像（以下、Bピクチャ）に分類される。

【0008】まず、Iピクチャは原画像の時系列に沿って符号化され、他の画像を参照しないので、前後の画像から独立したフレームであり、画像として完全性を保っている。Pピクチャは過去の画像を参照して符号化される。Bピクチャは過去もしくは未来の画像、過去と未来の両方の画像を参照して符号化され、I・Pピクチャの間に挿入される。一般的なGOP構成は図10のようになっている。前述の各ピクチャの圧縮率は、Bピクチャが最も高く、Pピクチャ、Iピクチャの順に低くなる。

【0009】ところで、一般に伝送システムでは、さまざまな要因によって伝送エラーが発生することがある。特に無線回線を用いた伝送システムでは伝送中にビット反転やパケット欠落などの伝送エラーを避けられないことがある。ここで、MPEG2ストリームの符号化データ伝送において、エラーが発生した場合の様子について説明する。MPEG2方式は、前述した符号化方式の性質上、復号化エラーが発生した場合、いくつかの特徴がある。

【0010】まず時間方向圧縮方式におけるエラー発生の影響について説明する。前述したようにMPEG2方式では、前後のフレームの時間的な相関性を利用するフレーム間符号化方式を用いているため、参照画像にエラーが発生した場合には、そのエラーが、参照画像を元に符号化された画像の復号に影響を及ぼす。さらには、その復号された画像が、次の復号の参照画像になっている場合に、エラーの伝播が発生する。そして、図11に示すように、PピクチャのP5でエラーが発生した場合、次のIピクチャのI2の手前までエラーが伝播して正しく復号ができない。そのため、これらエラーのピクチャを含むGOP71により、破綻した画像72が連続して表示されてしまうことになる。

【0011】次に階層的なエラーについて説明する。前述したように、MPEG2ストリームは階層的な構造を持っている。従って、上層のヘッダ情報に誤りが発生すると、その下層のデータを正しく復号することができないことになる。例えば、ピクチャヘッダ67の部分のデータが正常に復号できなかった場合には、ピクチャ66の境目を正しく認識できない場合がある。この場合、そのピクチャ66が一つ抜けるばかりでなく、後続のピクチャヘッダ67の情報が必ずしも正しいとは限らないので、後続のピクチャ66を正常に復号することができないことが考えられる。

【0012】次にVLC（可変長符号化）に関わるエラーについて説明する。MPEG2方式では、圧縮方式の手法の一つとして、VLC（可変長符号化）を利用して

いるため、もしエラーが発生した場合、たとえ、その後のデータが正常だとしても、VLC復号の正しいエントリポイントを失ってしまい、正常に復号できないことが考えられる。MPEG2方式の場合、マクロブロック70の層でわずかなエラーが発生したとしても、前述のVLCの問題で、復帰できる最小の単位はスライスヘッダ69である。

【0013】図12は、VLC復号においてエラーが発生した場合の一例である。フレームを構成するスライス75が、各マクロブロック列で一つであった場合（エラーマクロブロック76）、わずかなエラーがあった場合でも、そのエラーによって以降のマクロブロック77は正常に復号ができない。そして、次のスライスの先頭、即ち次のマクロブロック列の先頭まで乱れた画像を表示してしまうことになる。さらには、このVLC復号エラーがPピクチャで発生した場合は、前述の時間方向圧縮方式におけるエラー発生の影響が複合的に作用する。例えば、PピクチャにVLCに関わるエラーが発生した場合には、図11に示すように、そのGOP71内のその後の画像は、すべて乱れてしまうことになる。

【0014】これらの問題を解決するひとつの手法として、復号化装置においてエラーがあった場合に、符号化装置に対して参照画像を指定する方式（例えば、H. 263 Annex N）がある。図13にその方式による符号化装置と復号化装置の構成例を示す。

【0015】この方式では、符号化装置80と復号化装置90の双方が複数の画像を画像／バッファメモリ83、94に蓄積しておき、復号化装置90から符号化装置80に対してフレームごとに、参照画像指定信号送信部93によって、参照画像指定情報とエラー発生時等に異常信号を送信する。符号化装置80は、参照画像指定信号受信部84によって、異常信号を受信すると指定された画像を画像／バッファメモリ83から読み出して参照画像として、次の送信対象のフレームの画像符号化データを送信する。図14に示すようにエラーが発生した画像（＃4、＃5）ではなく、復号化装置で正常に復号しているフレーム（＃3）を参照画像にすることで、フレーム間差分符号化を継続しながらエラーの波及を防ぐというものである。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述のH. 263の方式では、符号化装置に参照画像として指定される可能性のある参照画像を蓄積しておく必要があり、画像データは画像符号化データよりも圧倒的にデータ量が多いため、符号化装置に大容量の画像／バッファメモリを用意しておかなければならない。また、この方式のような符号化データの再送方式では、再送処理による遅延が大きいため、リアルタイム性を要求されるシステムには不都合がある。さらには、通信状態が悪い状態が続いた場合に再送データにもエラーが発生する可能性

があり、表示画像の更新が滞ってしまう可能性もある。

【0017】本発明は、以上のような課題を鑑みなされたもので、その目的は、画像復号化装置側で表示画像を破綻してしまうような回避できない復号化エラーが発生した場合でも、大容量の画像バッファメモリを使用せずに、またリアルタイム性を損なうことなく、MPEG2方式特有のエラー伝播を最小限にとどめ、表示画像の破綻から、迅速に正常な画像に復帰することができる画像符号化装置、画像復号化装置及び動画画像伝送システムを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、画像データを予測符号化し、符号化データを画像復号化装置に送信する画像符号化装置において、画像データを予測符号化する符号化手段と、予測符号化された符号化データを送信する符号化データ送信手段と、前記符号化データを受信した前記画像復号化装置からエラー情報を受信するエラー情報受信手段と、前記エラー情報受信手段で受信したエラー情報に基づいて、前記符号化手段で行う符号化内容を適応的に選定する制御選定手段と、該制御選定手段により選定された符号化内容に従って前記符号化手段を制御する符号化制御手段とを備えることを特徴とする。

【0019】ここで、前記符号化選定手段は前記符号化内容を複数種類選択し、前記符号化制御手段は該符号化内容を複合的に制御することを特徴とする。前記符号化内容は、符号化データのスライス構造の境界点の数であったり、符号化データのGOP構造のM値及びN値であったり、符号化ビットレートである。

【0020】また、本発明は、前記画像符号化装置から送信された符号化データを復号化する画像復号化装置において、前記画像符号化装置から符号化データを受信する符号化データ受信手段と、受信した符号化データを復号する復号化手段と、前記符号化データ受信手段における通信エラーを検出する通信エラー検出手段と、前記復号化手段における復号化エラーを検出する復号化エラー検出手段と、検出した通信エラー情報及び復号化エラー情報を前記画像符号化装置に通知するエラー情報送信手段とを備えることを特徴とする。

【0021】また、本発明は、前記画像符号化装置と、前記画像復号化装置とを備えることを特徴とする動画画像伝送システムである。

【0022】本発明によれば、前記画像符号化装置は、入力される画像データを予測符号化して無線回線を介して送信する。前記画像復号化装置は、符号化データを受信し、復号化手段において、順次復号化処理を行い元の画像データに復元して表示する。このとき、前記画像復号化装置では通信エラー及び復号化エラーを検出し、前記画像符号化装置に対してエラー情報を通知する。前記画像符号化装置は、受信したエラー情報をもとに、どのような符号化を行うべきか、その内容（スライス構造の

変更、GOP構造の変更等）を制御選定手段において適応的に選定する。そして、この符号化内容に基づいて符号化制御を行う。この結果、通信状態が悪化して回避できないような復号化エラーが発生した場合でも、MPEG2方式特有のエラーの伝播を最小限に抑え、迅速に正常な画像に復帰することが可能になる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の動画画像伝送システムの実施形態について図を参照しながら説明する。図1は、本発明にかかる動画画像伝送システムの一実施形態を示すブロック図である。この動画画像伝送システムは、画像符号化装置10と、画像復号化装置20とからなる構成である。

【0024】図1において、画像符号化装置10は、図示しない画像入力部から入力される画像データに予測符号化処理を行う符号化部11、符号化部11で符号化された符号化データを無線回線を用いて送信を行う符号化データ送信部12、後述の画像復号化装置20から通知されるエラー情報を受信するエラー情報受信部13、エラー情報受信部13で受信したエラー情報と予め定められた所定規則とを比較して符号化部11の符号化手法を含む内容を選定する制御選定部14、制御選定部14で選定された符号化内容に従って符号化部11を制御する符号化制御部15から構成される。

【0025】一方、画像復号化装置20は、画像符号化装置10から送信される符号化データを受信する符号化データ受信部21、受信した符号化データを復号し図示しない画像データ表示部に出力する復号化部22、符号化データ受信部21での通信エラーを検出する通信エラー検出部23と、復号化部22の復号化エラーを検出する復号化エラー検出部24、通信エラー検出部23及び復号化エラー検出部24で検出したエラー情報を画像符号化装置10へ送信するエラー情報送信部25から構成される。

【0026】図示しない画像入力部から入力された画像データは符号化部11で予測符号化処理を施される。このとき、符号化制御部15は、制御選定部14から選定結果が入力されていないので、予め定められた初期設定に従って符号化部11を制御する。符号化された画像データは符号化データ送信部12を介して送信される。画像復号化装置20では、符号化データ受信部21を介して符号化データを受信し、復号化部22は受信した符号化データの復号化処理を行い復元した画像データを図示しない画像表示部に出力する。

【0027】このとき通信エラー検出部23は、符号化データ受信部21における所定時間内の通信エラー発生率及び訂正不能発生率等を算出する。また復号化エラー検出部24においては、復号化部22における復号化エラー発生率及びエラー内容等を検出する。復号化エラーは、MPEG2方式における文法上の誤りであり、例と

して、所定時間あたりの不正なマクロブロックエラー数、不正なピクチャ数等がある。検出した種々のエラー情報は、エラー情報送信部25を介して画像符号化装置10に送信される。

【0028】画像符号化装置10では、エラー情報受信部13を介して、画像復号化装置20におけるエラー情報を受信し、制御選定部14に通知する。制御選定部14では、受信したエラー情報と予め定められた所定規則とを比較して、符号化手法を含む内容を決定する。なお、前述の所定規則とはエラー情報に対する符号化制御内容の選定の規則であり、後述の符号化制御内容の選択及び符号化制御内容の選定しきい値の設定等に関するものである。また、この所定規則は図示しない外部制御手段により任意に変更可能である。

【0029】ここで、画像復号化装置20から画像符号化装置10が受信したエラー情報が予め定められた所定のしきい値を超えて悪化した場合の符号化部11に処理させる符号化手法について、以下に説明する。これら符号化手法は、上述したように制御選定部14において選定する内容である。

【0030】第1の符号化手法は、例えば、符号化データが図12に示すMPEG2方式の一般的なスライス構造であるとき、図2に示すようなスライス構造に変更する。すなわち、スライス構造の境界点を多くすることによって、図に示したマクロブロック単位でエラーが発生した場合（エラーマクロブロック32）、エラー伝播により正しく復号できないマクロブロック33は、次のスライスヘッダまであり、次のスライスからは正常に復帰する。スライス構造の境界点が多く設けられているということは、スライスを形成するマクロブロックは少ないことを意味するので、エラーが生じてでもエラー伝播するマクロブロックは少なく済む。この結果、復号画像の破綻を小さくし、さらには、その画像が参照画像の場合は、後続の画像の復号化エラーをも軽減することができる。また、通信エラー及び復号化エラー状態が所定のしきい値まで改善した場合には、図12に示すようなスライス構造を戻すようにして圧縮効率を確保するようにする。こうして、制御選定部14は、エラー情報に基づいて、スライス構造の境界点の数を選定し、符号化制御部15は、この符号化内容に基づいて符号化部11を制御する。

【0031】第2の符号化手法は、例えば、符号化データが図3に示すGOP構造（ $N=15$ 、 $M=3$ ）であるとき、図4に示すようにGOP構造（ $N=9$ 、 $M=3$ ）を変更する。ここで、M値はI/Pピクチャの周期（ピクチャの数）、N値はIピクチャの周期（ピクチャの数）である。図4に示すようにGOP構造のIピクチャの長さ（GOPの長さ）を短く変更することによって、フレーム内符号化画像、即ちIピクチャの枚数が増える。図3に示すGOP構造において、図5に示すよう

に、IピクチャやPピクチャにエラーが発生した場合、次のIピクチャまでエラー伝播を発生して画像を正しく復号できない。

【0032】そこで図4にGOP構造に変更すると、エラー伝播は、図6に示すように次のIピクチャまでのピクチャ数が少ないため、エラー伝播を軽減することが可能となる。この結果、復号された表示画像の破綻を最小限にとどめ、破綻画像の表示時間を短縮し、迅速に正常な画像表示に復帰することができる。また、通信エラー及び復号化エラー状態が所定のしきい値まで改善した場合には、図3に示すGOP構造（ $N=15$ 、 $M=3$ ）に戻すようにする。なお、図3～図6に示したGOP構造を決めるN値及びM値は、制御選定部14の設定により任意である。こうして、制御選定部14は、エラー情報に基づいて、GOP構造のN値及びM値を選定し、符号化制御部15は、この符号化内容に基づいて符号化部11を制御する。

【0033】第3の符号化手法は、符号化ビットレートを制御するものである。動画像符号化時のビットレートを低く抑え、伝送するデータ量を削減し、冗長ビットを付加して誤り訂正能力即ち、通信エラー耐性を高める。この手法は全体的な画質は低下するが、通信エラー耐性の強化により、全体的な通信エラーを抑制することによって、結果的に表示画像の破綻の発生を抑制することができる。これは正常な画像の復元を優先することにより、破綻画像の発生を軽減し、結果的に表示画像の品位（破綻する画像が少ない）を保つことができる。なお、符号化時のビットレート制御は、制御選定部14の設定により任意である。こうして、制御選定部14は、エラー情報に基づいて、ビットレートを選定し、符号化制御部15は、この符号化内容に基づいて符号化部11を制御する。

【0034】また、前述の第1、第2、及び第3の符号化手法は、併用することも可能であり、より効果的に復号化エラーを抑制し、画像が破綻するような復号化エラーが発生した場合に、迅速に正常な画像に復帰することができる。

【0035】第4の符号化手法として、画像復号化装置20から画像符号化装置10が受信したエラー情報が予め定められた所定のしきい値より良好な場合の符号化部11に対する符号化手法について説明する。この場合は、無線通信状態が安定しているため、例えば、GOP構造（ $N=30$ 、 $M=3$ ）を図7に示すように変更する。このようにGOP構造のIピクチャ長さ（GOP長さ）を長く変更するとフレーム内符号化画像、即ちIピクチャの枚数を減らすことによって高圧縮率を得ることができ、伝送するデータ量を少なくすることによって、高品位な画像データを伝送することができる。

【0036】このように、本発明において、符号化手法は複数有り、且つこれらを複合的に使用することが可

能である。通信エラー情報は、伝送データを受信した際に検出できるため、早期に符号化手法を切り替えることが可能である。例えば、エラー訂正数/所定時間が多い場合は、第3の符号化手法を選択し、正常なデータ確保を優先する。逆にエラー訂正数/所定時間が良好で、ほとんどエラーが発生しない場合は、第4の符号化手法を選択し、高品位な画像データを伝送することができる。

【0037】一方、エラー訂正不能数/所定時間が増加した場合、復号エラーを発生する可能性が高いので、早期に第1及び第2の符号化手法を選択することが可能である。さらに復号エラー情報を合わせて比較し、不正ピクチャ数/所定時間の復号エラー数が少ないが、たまた破綻画像を表示するような場合には、不正マクロブロック数/所定時間も合わせて比較し、第1の符号化方法のスライス構造を変える手法が効果的である。

【0038】しかし、不正ピクチャ数/所定時間の復号エラー数が多く、破綻画像が連続するような場合は、第2の符号化手法のGOP構造を変える手法が効果的である。また、場合によっては、上記符号化手法を複合的に使用することもできる。

【0039】本発明の画像伝送システムは、画像復号化装置20でのエラー情報を画像符号化装置10に随時フィードバックし、画像符号化装置10は受信したエラー情報から、いち早く通信状態を把握し、動的に且つ適応的に画像符号化装置10における符号化手法を制御することができる。

【0040】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、画像データを予測符号化した画像符号化データを実線回線を用いて送受信する画像符号化装置及び画像復号化装置において、画像復号化装置における通信エラー状態及び復号化エラー状態を検出し、その情報を画像符号化装置にフィードバックすることによって、動的に且つ適応的に画像データの符号化内容を制御して、表示画像が破綻するような復号エラーがした場合には、迅速に正常な画像に復帰することが可能となる。さらには画像伝送システムの無線回線におけるエラー耐性を高め、正常な画像復元を優先し、結果的に破綻画像の少ない画像を表示することができる。

【0041】一方、比較的良好な通信状態の場合には、フレーム内符号化画像（Iピクチャ）の伝送数を減らすように、動的に且つ適応的に符号化データの符号化手法を制御して高圧縮率を得て伝送データ量を削減して、高画質な画像データを伝送することが可能となる。

【0042】本発明は、高圧縮率化とエラー耐性強化を動的に且つ適応的に制御することが可能であるため、高圧縮率とエラー耐性の両立を要求されるような限られた伝送帯域を使用して伝送を行う画像伝送システムにおいて、特に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における画像符号化装置及び画像復号化装置の構成を示す図である。

【図2】本発明における第1の符号化手法を説明する図である。

【図3】一般的なGOP構造を説明する図である。

【図4】本発明における第2の符号化手法を説明する図である。

【図5】GOP構造における従来のエラー伝播の様子を示す図である。

【図6】第2の符号化手法のGOP構造におけるエラー伝播の様子を示す図である。

【図7】本発明における第4の符号化手法を説明する図である。

【図8】MPEGストリームの構造を説明する図である。

【図9】一般的なスライス構造を説明する図である。

【図10】一般的なGOP構造を説明する図である。

【図11】MPEG2ストリームにおいて、参照画像にエラーが発生したときのエラー伝播及び表示画像の破綻の様子を説明する図である。

【図12】マクロブロック単位でエラーが発生したときのエラー伝播を説明する図である。

【図13】従来の符号化装置と復号化装置の構成を示す図である。

【図14】図13に示した符号化装置と復号化装置の動作を示す図である。

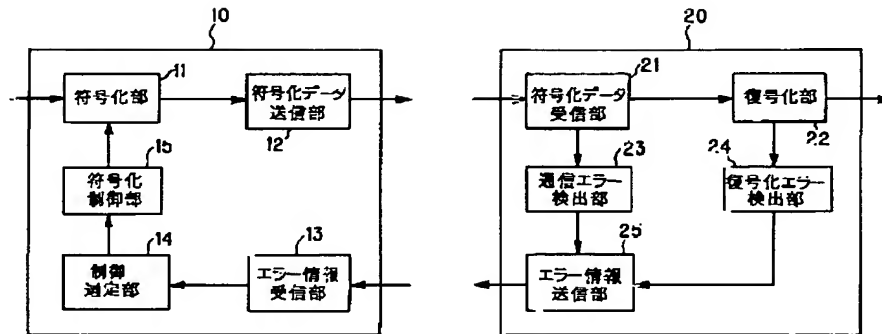
【符号の説明】

- 10 画像符号化装置
- 11 符号化部
- 12 符号化データ送信部
- 13 エラー情報受信部
- 14 制御選定部
- 15 符号化制御部
- 20 画像復号化装置
- 21 符号化データ受信部
- 22 復号化部
- 23 通信エラー検出部
- 24 復号化エラー検出部
- 25 エラー情報送信部
- 32 エラーマクロブロック
- 33 マクロブロック
- 61 ストリーム
- 62 シーケンス
- 63 シーケンスヘッダ
- 65 GOPヘッダ
- 66 ピクチャ
- 67 ピクチャヘッダ
- 68 スライス
- 69 スライスヘッダ
- 70 マクロブロック

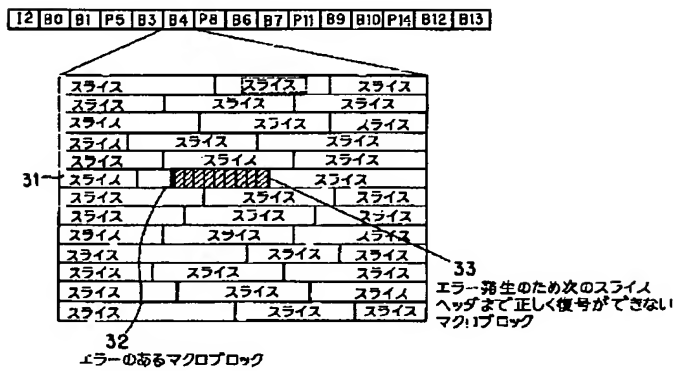
72 画像
75 スライス

76 エラーマクロブロック
77 マクロブロック

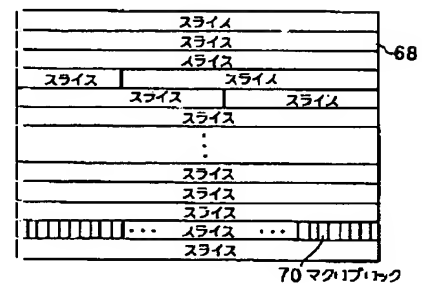
【図1】



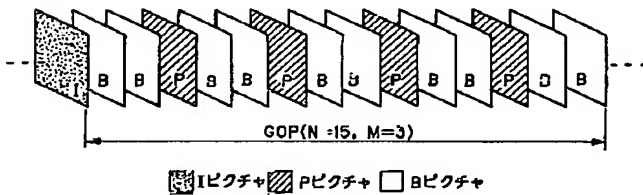
【図2】



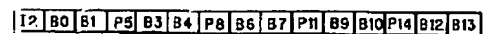
【図9】



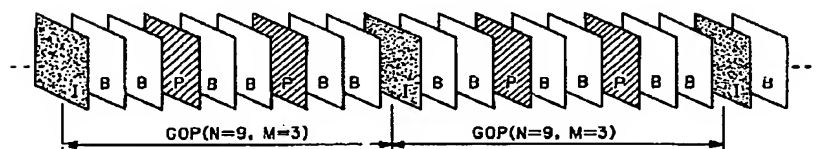
【図3】



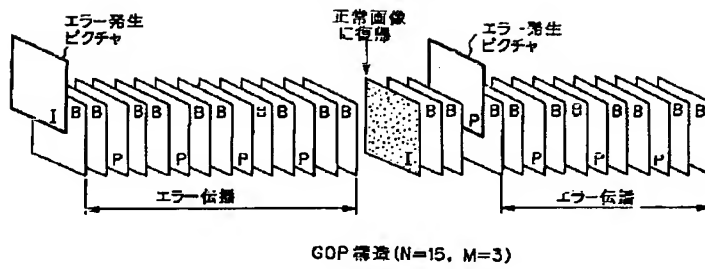
【図10】



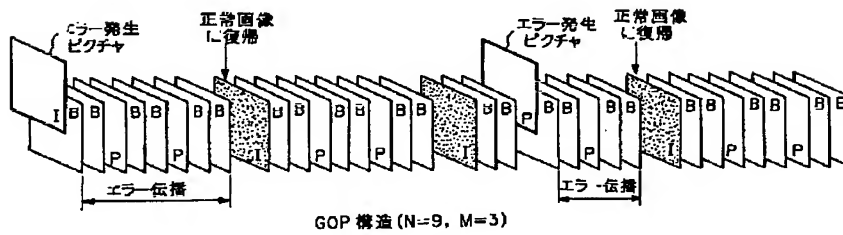
【図4】



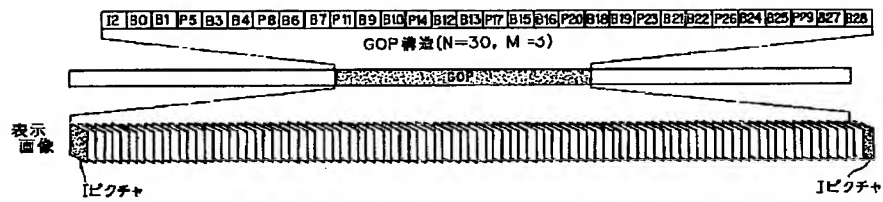
【図5】



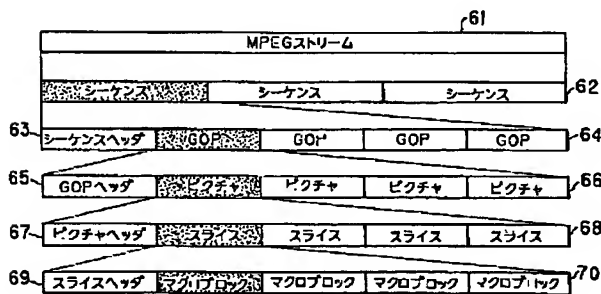
【図6】



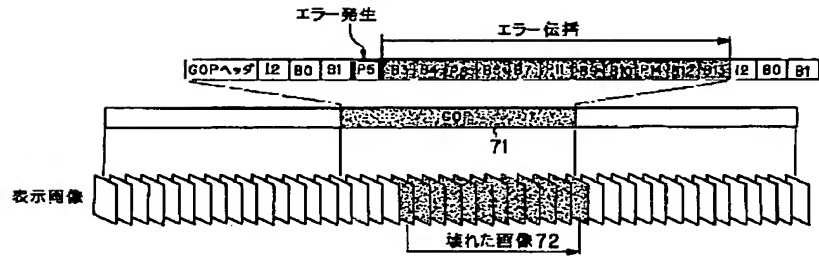
【図7】



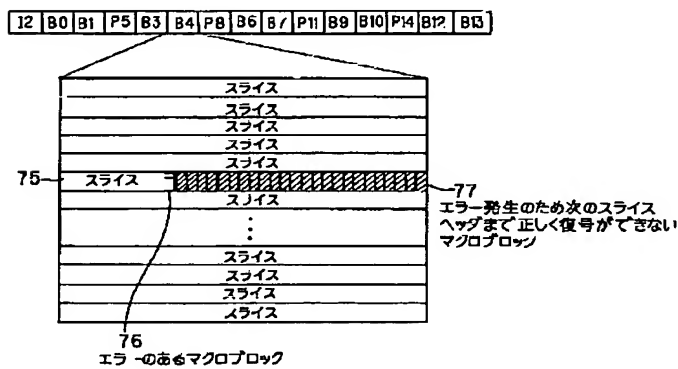
【図8】



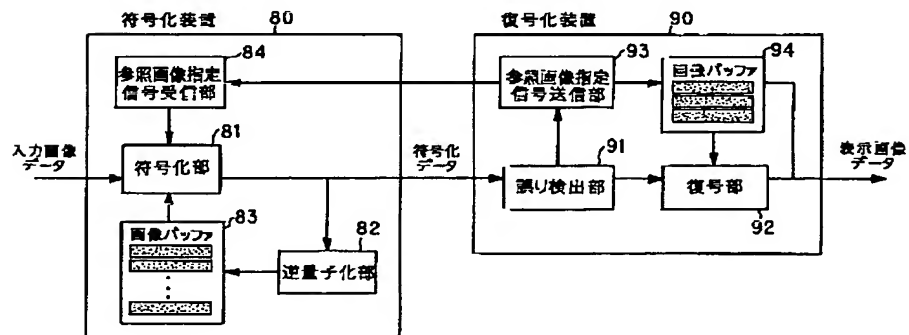
【図11】



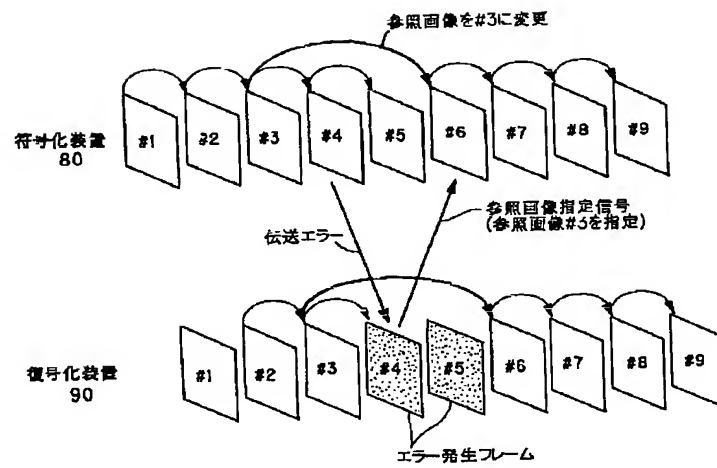
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 KK01 MA00 MA05 PP05 PP06
PP07 RA04 RF01 RF15 TA16
TA60 TB03 TB06 TC45 TD13
UA02 UA05
5J064 AA01 BB03 BB08 BB12 BC16